

**PROJECTE DE TESI**

**Títol :**                      Avaluació de l'envolupant dels edificis del  
                                      moviment modern a Barcelona

**Doctorand:**                Joan Olona i Casas

**Tutor:**                     Jose Luis Gonzalez Moreno-Navarro

**Programa doctorand:** Doctorat en Tecnologia de l'Arquitectura,  
                                      Edificació i Urbanisme

**Departament:**            Construccions Arquitectòniques I

**Universitat:**             Universitat Politècnica de Catalunya

**Curs Acadèmic:**         2011/2012

**Convocatòria:**            Gener

<b>1.RESUM DEL PROJECTE</b>	<b>2</b>
JUSTIFICACIÓ	3
<b>2.OBJECTIUS</b>	<b>3</b>
OBJECTIU PRINCIPAL	3
OBJECTIUS ESPECÍFICS	3
<b>3.HIPÒTESIS</b>	<b>4</b>
<b>4.ESTAT DE L'ART</b>	<b>6</b>
REVISTES AC	6
TESIS DOCTORALS	7
BIBLIOGRAFIA ESPECÍFICA	8
CONGRESSOS	8
TESINES DE MÀSTER	9
CONCLUSIONS ESTAT DE L'ART	9
<b>5.METODOLOGIA A APLICAR</b>	<b>10</b>
OBJECTE DE L'ESTUDI	10
PARADIGMA DE LA RECERCA	10
ANÀLISI I INTERPRETACIÓ DE LES DADES	10
MOSTRA I VIABILITAT	11
ÀMBIT FÍSIC D'OBTENCIÓ DE LA MOSTRA	11
CARACTERÍSTIQUES DE LA MOSTRA	11
VIABILITAT DE LA PROPOSTA	14
PROCÉS D'ELABORACIÓ DE LA TESI	14
<b>6.PLA DE TREBALL GLOBAL</b>	<b>16</b>
<b>7.CALENDARI</b>	<b>17</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>18</b>
NORMATIVA	19
ARXIVS	20
PÀGINES WEB	20
<b>9.PUBLICACIONS JA REALITZADES EN EL CAMP</b>	<b>20</b>

## 1. Resum del projecte

---

L'aparició del marc normatiu contemporani, i la influència dels aspectes mediambientals, albiren ineficiència en el comportament de les exigències tèrmiques, acústiques i de salubritat del parc edificat anterior a la normativa, molt més accentuat amb l'edat dels edificis.

El període al voltant dels anys 1930-1937 és segons la major part dels autors que han tractat el tema, "un breu però dens capítol en la recent història de l'arquitectura" (La innovación tecnológica de las cubiertas planas del GATCPAC, 1996) i no només d'una manera formal sinó també tecnològica. Tanmateix en la bibliografia clàssica sobre el moviment modern, difícilment s'especifiquen o avalen el comportament tèrmic, de soroll e impermeabilitat de les solucions constructives. És necessari centrar la reflexió en les relacions entre les necessitats tècniques i les normes existents.

En l'arquitectura del moviment modern és, en l'envolupant de l'edifici, on el programa es fa evident i on les solucions tipològiques de les plantes es mostren i intenten arribar a produir els valors dels requeriments. Però ahora són arquitectura, són les façanes part del programa. Tanmateix, cal identificar si el canvi estètic va anar lligat a un canvi de concepte en l'enteniment de la façana com a pell protectora, per tal de garantir noves prestacions.

En nombroses discussions de l'època apareix la problemàtica entre el nou llenguatge lligat als nous materials. Tal com apunta A. Pizza segons les paraules de N.M. Rubió i Tudurí en Diàlegs sobre l'Arquitectura *"La forma es sobirana, reflex pur d'un ideal de bellesa. El material és servent(...) Vosaltres, els teoritzadors de l'esperit modern, suposeu que es noble una forma que procedeix del recte ús dels materials, i jo dic, i ben alt, que és noble tot material que dóna forma nobles(...)* Tot material té l'obligació, l'o-bli-ga-ció! de subjectar-se i servir a les formes nobles, eternament belles, de l'arquitectura"<sup>1</sup>

En el moment inicial del moviment modern, la tradició constructiva ens remet a altres conceptes constructius, a la paret de càrrega i no al pòrtic, amb els paràmetres de construcció que així es determinen.

*Cal determinar si va existir una voluntat de canvi en la concepció de les solucions constructives i l'anàlisi corresponent.*

Es planteja la necessitat de desenvolupar dades específiques que permetin, per tipologies edificatòries concloure solucions concretes. Degut a que els paràmetres genèrics en la LOE són Habitabilitat, Seguretat i Funcionalitat, ens centrem en els primers i en concret, en aquells que conformen l'envolupant de l'edifici, és a dir, Salubritat, Energia i Soroll. Es descarten el segon i tercer degut a la dificultat d'extrapolar una solució tipologia degut a la variabilitat de casuística en el marc d'una innovació formal i per tant, es defineix la necessitat de desenvolupar estudis concrets.

---

<sup>1</sup> Interpretaciones de lo "moderno" en la arquitectura catalana de los años treinta. Pizza, Antonio.

## Justificació

La millora de les prestacions tècniques dels materials i els nous materials, no havia evolucionat o ho havia fet d'una manera molt lenta. Què va permetre que aquesta evolució en les tipologies constructives es desenvolupés d'una manera tant ràpida? Va ser efectiva? Quina quantificació se'n pot resumir?

La construcció del Moviment Modern és heterogènia. Els components de les seves solucions constructives són mono funcionals i especialitzats, de tal manera que els detalls i les unions passen a ser punts crítics. Els materials emprats són *experimentals* o en fase inicial de desenvolupament, amb caire industrial. És, una tecnologia sense el suficient contrast temporal respecte el rendiment i la durabilitat.

L'estadi de discussió sobre si cal o no conservar aquest tipus d'arquitectura, està ja superada, ja que la identificació del Moviment Modern com a patrimoni -sobretot des de principis dels anys 90 a partir de creació del DO.CO.MO.MO - es ja indiscutible tot i que en un estadi inicial de desenvolupament. Tanmateix, tot i no haver "una quantitat significativa de intervencions realitzada"<sup>2</sup>, pocs estudis han afrontat la problemàtica des d'un punt de vista prestacional de l'envolupant.

La nova directiva europea que també implica als edificis existents, afectarà l'estalvi d'energia en els edificis, i està encaminada a liderar increments d'inversions en mesures de millora energètica d'aquests edificis. Es una gran oportunitat per la transformació del sector de l'edificació vers a una millor eficiència energètica.

## 2.Objectius

### Objectiu principal

Contribuir al coneixement de les solucions constructives i funcionals mitjançant l'aportació de dades específiques en paràmetres d'estalvi d'energia, protecció acústica i de salubritat que permetin contextualitzar un marc de referència previ a la intervenció en els edificis a Barcelona del període 1929-1936.

### Objectius específics

- Avançar en el coneixement de les solucions constructives mitjançant l'anàlisi i la síntesi de la informació documental històrica i el coneixement científic actual.
- Analitzar i proposar una metodologia d'identificació de les solucions en construccions d'habitatges del Moviment Modern, mitjançant una guia tipus
- Valoritzar el procés de recerca metodològic dels tècnics en el període objecte d'estudi, en l'aportació de noves solucions constructives
- Localitzar punts de conflicte entre la necessitat de conservació en els edificis patrimonials i els nou codi normatiu

---

<sup>2</sup> Criterios de la intervención para la Restauración de Arquitectura del Movimiento Moderno. Capeluto Arazí, Martín. 2010

- Definir models que ajudin a la pre-diagnosi en els edificis tipus objecte d'estudi

### 3. Hipòtesis

Els tècnics que conformen el cos doctrinal de l'època a l'entorn del GATCPAC, realitzen un treball de recerca i informació, de parametrització de solucions constructives gens improvisades.

El canvi de solució d'envolupant, no respon només a aspectes formals i de disseny, sinó que s'avalua la nova funció del tancament, com a composició de fulles successives que n'aporten, cadascuna, els requisits particulars.

En el rerefons existeix el discurs generalitzat que en el parèntesi de la guerra civil, aquestes aportacions tecnològiques queden oblidades<sup>3</sup>.






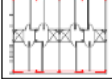







Aquesta hipòtesis es basa entre d'altres en que disposaven de relació directe amb l'avantguarda dels corrents arquitectònics-constructius europeus en les relacions definides pels tandems Sert-França, Subirana-Alemanya, i relació directe a nivell nacional amb el GATEPAC.

Existeix una estreta relació i el sector, en concret les empreses de cadascun dels rams, no només són presents en la revista AC sinó en el mateix si de la institució, com a socis industrials. En les actes de les reunions cal destacar que s'encarrega un rapport respecte la importància del suro com a aïllament en la construcció. La contribució de la indústria del suro no es pot menystenir, en representar en aquells

<sup>3</sup> "Las transformaciones de los procesos productivos impuestas por la revolución industrial y la taylorización, la escasez de mano de obra, resultado de la contienda mundial, y la enorme exigencia de la nueva construcción de posguerra (primera guerra mundial), hicieron que en Europa desapareciese la construcción artesana e impusieron una edificación sin normas y sin intenciones. La disponibilidad de los nuevos materiales y técnicas que las décadas precedentes habían introducido, provocó una cómoda confianza en una tecnología que parecía hacerlo todo posible. La libertad proyectual respecto a las leyes constructivas trivializó los elementos arquitectónicos, vaciándolos de contenido normativo técnico y dio lugar a lo que podemos llamar una arquitectura sin construcción" Mannino, E. Paricio, J., 1983 "J.Ll.Sert: Construcción y Arquitectura", Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

moments un 32% de les exportacions de l'economia catalana<sup>4</sup>. L'empresa Manufacturas de Corcho es situava el 1930 en la vintena posició per volum d'actius a escala espanyola. I l'any 1935, amb 35 milions de capital la situaven just per darrere del líder tèxtil espanyol, Fabra i Coats (Barcelona, 50 milions) i per davant de la segona tèxtil estatal (Unión industrial Algodonera, Barcelona 30,6 milions).

L'estudi realitzat per l'autor de la proposta de la tesi, ha corroborat com en l'evolució de la Casa Muntaner (1931) a la Casa Bloc (1935) la millora de les solucions constructives aporten l'aïllant en façana cosa que comporta una millora en el comportament tèrmic de l'envolupant.

Casa Muntaner						Casa Bloc					
	U calculo teórico	U cálculo medición "in situ"	U normativo	Ra cálculo	Ra normativo		U calculo teórico	U cálculo medición "in situ"	U normativo	Ra cálculo	Ra normativo
<b>Fachadas</b>						<b>Façanes</b>					
 Sud P. Baixa	1,31	1,435	0,95	44	42	 Nord cega	1,63	1,11	0,95	63	42
 Oest P. Baixa	1,24	2,02	0,95	44	42	 Est part cega	0,91	1,18	0,95	40	42
 Oest Cantonada	1,24	1,51	0,95	44	42	 Est sota finestra	3,20	3,79	0,95	32	42
 Sud P. 1ª	1,31	1,62	0,95	44	42	 Mitgera	2,16	3,25	1,20	37	50
<b>Forjados</b>						<b>Forjados</b>					
	1,13	2,76	0,65	49	42	 En contacte amb local comercial	1,13	1,26	0,65	49	42
						 En voladís en contacte exterior	1,13	1,26	0,65	49	42
U : W/m²K Ra : dBa						U : W/m²/K Ra : Ba					

En el treball es va poder concloure que els valors de les transmissàncies de la Casa Muntaner, arran de la metodologia emprada, són significativament superiors al de la Casa Bloc en la solució tipus de façana, en valors que suposen entre un 22% i un 43% de millora. Significativament són els valors de les transmissàncies en el forjats, que suposen una millora del 55%.

<sup>4</sup> A.A.V.V. Tecnic i Tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya Contemporània. Novembre 200. Fundació Enciclopèdia Catalana, Barcelona

#### 4.Estat de l'art

Des del punt de vista metodològic, respecte la focalització dels estudis realitzats sobre l'arquitectura del període d'estudi, s'han analitzat tradicionalment, d'acord a la triple vessant, urbanística, formal, però no des d'un punt de vista constructiu, cosa que pretén aquest treball, no només des d'un punt de vista qualitatiu sinó també quantitatiu, aportant mesures "in situ" sobre determinats casos.

Fins a la data d'avui s'ha elaborat nombroses llibres, articles, estudis i tesis doctorals que contenen valuosa informació sobre aspectes generals i a vegades, concrets sobre els edificis del període proposat. El coneixement sobre aquests estudis, permetrà aprofundir i avançar vers l'anàlisi de les tipologies existents de les solucions constructives de l'envolupant dels edificis.

Ens centrarem en l'anàlisi dels treballs i publicacions que continguin informació que permetin justificar l'objectiu d'aquest treball.

Cal remarcar que aquest treball s'emmarca dins una línia de recerca de clavisR, **Millora de l'eficiència energètica del patrimoni cultural immoble:recerca sobre casos reals.**

#### Revistes AC

Els 25 números de la revista Documentos de Actividad Contemporánea - AC és la font primària i directa ja que, tot i néixer amb vocació generalista, estava encaminada a *"reunir els arquitectes, ingenyeros i tècnics i tots els industriales del ram de la construcció per a fonamentar i divulgar l'arquitectura contemporània i les industries que amb ella es relacionen"*<sup>5</sup>.

El buidat de la revista ha permès referenciar la informació que els propis autors van publicar sobre els edificis projectats i construïts en aquell període. Es destacable el detall que en alguns cassos es realitza sobre les tipologies constructives emprades, en concret existeix referència de setze edificis (veure marques en taula característiques mostra apartat 5 Metodologia).

Alhora, permet relacionar els socis industrials, que també apareixen en les actes de les reunions, així com els industrials que publiciten en la revista. Aquesta relació d'industrials ha de permetre aprofundir en el coneixement del que el sector oferia per tal de realitzar les solucions constructives que van emprar-ne, en el canvi de tipologia de l'envolupant.

---

<sup>5</sup> Article 2 apartat a) dels Estatus del GATCPAC aprovats el 28 de novembre de 1930

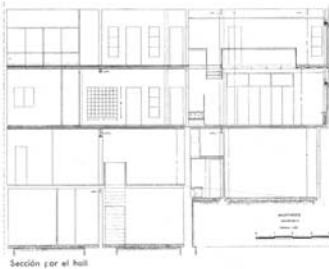


CASA DE ALQUILER CALLE DE MUNTANER, BARCELONA - Arquitecto: J. Luis Sert



Escalera

Fachada C. Párraco Ubach



Sección por el huec

Ocupa un solar de 18 x 17 en la calle de Muntaner esquina a la del Párraco Ubach. La construcción es una adaptación de los principios modernos en la que cabe, dentro del actual sistema urbanístico de Barcelona, el cual no nos permite prescindir de los pequeños patios de ventilación y luz con todos sus inconvenientes. Consta esta construcción de 6 plantas de habitación, una superior de estudios con la vivienda del portero y una baja destinada a tiendas y garages para máquinas; hay además, un sótano que ocupa media planta en el cual se han emplazado servicios de calefacción, maquinaria ascensor, contadores y trasteros. En esta planta desembocan los tubos de basuras, que por una escalera independiente pueden sacarse a la calle del Párraco Ubach.

Planta baja: Dos tiendas que dan a la calle de Muntaner y la entrada de la casa a la misma calle. El resto de esta planta lo ocupan los garages que comunican con la escalera por una puerta independiente.

Plantas de habitación: Estas son 6, o dos por rellano de escalera, cada dos rellanos; pues cada vivienda ocupa dos medios plantas superpuestas, esta disposición presenta la ventaja de la supresión del pasillo o corredor que existe en casi todas las viviendas de Barcelona, mal iluminado y mal ventilado, demasiado largo, desagradable por su excesiva altura correlación al ancho. Este corredor se sustituye por dos recibidores de 2 x 7, el superior es para uso particular del inquilino y servicio, y el inferior constituye la entrada principal de la vivienda. Desde este se pasa al Living-room, al que por medio de unas puertas plegables se puede incorporar el comedor. La parte que forma la sala tiene doble altura, con una galería o altillo en el lado correspondiente a la calle de Muntaner, y la escalera de comunicación interior de los dos

Estudio en el piso superior



CALLENDRITE "C." define la capilaridad en las fundaciones.

■ "VERIBEST" simple y múltiple para cubiertas y terrados.

■ PLASTALEKE cemento asbástico betuminoso para grietas y revestimientos.

■ "CALLENDURE" pinturas betuminosas preservación de los materiales de construcción.

■ CALLENDRITE "A" y "B" para grandes terrazas, depósitos y piscinas.

■ REZILIA junta de dilatación para carreteros de hormigón y pavimentos.

■ PROTEX cura radical de la humedad en los muros.

■ BITUSOL evita la corrosión del hierro y acero.

SALVADOR VALERI  
ARQUITECTO



PRODUCTOS INGLESES

CALLENDER'S

Para impermeabilizar toda  
clase de construcciones.  
50 AÑOS DE EXITO

DESPACHO: C. MALLORCA, 244  
Oficina Técnica: C. Olot, 14-Torre  
TELÉFONO 73858

BARCELONA

## Tesis Doctorals

Respecte les tesis doctorals detallades, cal diferenciar entre dos vessants: les de vessant arquitectònic i les vessant enginyerial. De les primeres hi ha dos autors de referència (Rovira, Pizza) que també es repeteixen en nombroses publicacions. Aborden abastament els aspectes formals i culturals, no tant sols del GATCPAC sinó també de la resta d'arquitectes del moment. També cal destacar un antecedent més generalista sobre els criteris de restauració del moviment modern (Capeluto), en la línia d'investigació que representa aquesta proposta de tesi.

En el segon nivell, destacarem la tesis sobre el comportament tèrmic dels edificis (Martín, Esteban) i propostes i/o metodologies d'anàlisi teòric (López, Sauquet).

Capeluto, M. - Criterios de intervención para la Restauración de Arquitectura del Movimiento Moderno 2010

Esteban Saiz, J.L. Tesis doctoral "Aportación al estudio de las características termofísicas de los materiales homogéneos"., 1985 UNED.

Martín Monroy, M. - Comportamiento térmico de cerramientos soleados - Un modelo de simulación por diferencias finitas- Tesi Doctoral presentada por D. -Dirigida por el Dr. D. Francisco Ortega Andrade

López Plazas, Fabian. Sobre el uso y la gestión como los factores principales que

determinan el consumo de energía en la edificación. Director Albert Cuchí. 2006

Pizza, A. - Il ponte incompiuto dell'architettura Director Ignasi Solà-Morales, 1989

Rovira Gimeno, Josep M. - La arquitectura catalana de la modernidad, Barcelona. Director Ignasi Solà-Morales 1982

Sauquet, R. La ciudad de reposo y las vacaciones del GATCPAC (1931-1937). Vigencia de un modelo de ocupación territorial. Director Carles Martí. Gener 2012.



## Bibliografia Específica

La bibliografia específica ha permès configurar la mostra d'anàlisi, així com verificar les poques referències sobre el comportament real dels edificis objecte d'estudi. Tanmateix existeixen nombroses publicacions sobre edificis en estudis particulars, cas de la Casa Bloc o el Dispensari Antituberculós.

Es repeteixen els autors de referència (Pizza,Rovira) així com són un marc inexcusable de consulta totes les publicacions del DO.CO.MO.MO.

Bohigas, O., La Caseta del GATCPAC, El País 27/11/2002.

Buisan. A., 1999. Una rehabilitación para recuperar el pasado, la rehabilitación dela Casa Bloc" RCT Reviste de la construcción Tanitpress nº 87.

Corea,M., Gallardo-Bravo,E., Mannino,E., 1995 "Rehabilitación del Dispensario Central Antituberculoso de Barcelona" On Diseño nº161

Donato, E. Sert 1929-1953. Cuadernos de Arquitectura y Urbanismo nº 93. Publicacions del COACB. Novembre-Desembre 1972

Freixa J., Josep Lluís Sert, Barcelona. Gustavo Gili.

Garcia,C., Rovira,J.M. CASA BLOC. Barcelona 2011. Mudito&Co

Gonzalez Moreno-Navarro A., R.Lacuesta 1999, "Barcelona guía de arquitectura 1929-2000" Gustavo Gili, Barcelona.

Manino,E., Paricio,I, 1983 "J.L.Sert: Construcción y Arquitectura", Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

Neila Gonzalez J., Bedoya Frutos, C.. "Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental", capitulo 7 Los puentes termicos en la construccion. Editorial Munilla-Leria. ISBN 84-891150-20-6.

Pizza A., 1993. Dispensario antituberculoso de Barcelona, 1933-1937: J.Ll Sert, J.B. Subirana y J.Torres Clavé. Ed. Colegio de Arquitectos de Almeria

Pizza A. i J.Mª Rovira. GATCPAC. Una nova arquitectura per a una nova ciutat.1928-1939.COAC

Pizza A. Guía de la arquitectura moderna en Barcelona (1928-1936)

Rovira J.M., Josep Lluís Sert, 1928-1979. Mig segle d'arquitectura. Obra completa. Ed.. Fundació Joan Miró

A.A.V.V. La vivienda moderna. DOCOMOMO ibérico. 1925-1965. Fundación Caja de arquitectos i Fundación Do.co.mo.mo ibérico. Colecciónarquía /temasnum 27.

A.A.V.V. Tecnic i Tecnologia en el desenvolupament de la Catalunya Contemporània. Novembre 200. Fundacio Enciclopedia Catalana, Barcelona

A.A.V.V., GATEPAC 1931-1937, documents d'activitat contemporània AC. Gustavo Gili.

## Congressos

En aquest apartat, les publicacions responen a la mateixa línia apuntada en l'apartat de tesi doctorals. Tanmateix, hi apareixen alguns altres punts a destacar.

Existeix més diversitat en l'apartat d'anàlisi dels edificis i en concret, existeix una bona referència als sistemes constructius emprats (Fort,Paricio,Seguí). Dintre els congressos del DO.CO.MO.MO ha estat ampliada la documentació que s'ha ja enumerat en l'apartat de bibliografia específica.

Bosch Prat, Mireia- Olona Casas, Joan. "Interpretació de l'envolupant dels habitatges del moviment modern a Barcelona a partir de la normativa actual". Congrés Internacional RSF2010

Capeluto, Martín. "La conservación de las obras del GATCPAC y su autenticidad . Paradojas y contradicciones en los criterios de intervención en obras del Movimiento Moderno". DC. Revista de crítica arquitectónica, 2005, núm. 13-14.

Díaz Regodón, María Inés - Tenorio Ríos, J.A. - Pérdidas de Calor y Formación de Condensaciones en los puentes térmicos de los edificios. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. las JORNADAS DE INVESTIGACIÓN EN CONSTRUCCIÓN -Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC)Juny 2005

DoCoMoMo Internactional (ed) 1990,1992,1994,1996,1998,2000 "Conference Proceedings"

Fort, J.M. "El dispensario antituberculoso de Sert. Recuperación de un ejemplo paradigmático de la modernidad catalana" Restauración de la Arquitectura moderna. XXII Curset AADIPA.

Paricio Casademunt A. *La innovación tecnológica de las cubiertas planas del GATCPAC*. Congreso Nacional de historia de la Construcción, Madrid 19-21, septiembre 1996.

*La habitación y la ciudad modernas. Rupturas y continuidades. 1925-1965* Actas Primer Seminario DOCOMOMO Ibérico

Sauquet, R. Recolección de ideas para la ciudad de reposo y vacaciones. Aportaciones extranjeras al proyecto del GATCPAC. "VII Congreso Internacional Historia de la Arquitectura Moderna Española. Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". ed. Pamplona: A.bis Ediciones, 2010, p. 311-318

Seguí, V. "L'actuació a la Casa Bloc. Josep Lluís Sert". Restauración de la Aquitectura Moderna. XXII Curset AADIPA.1999

Reconciling Authenticity and repair in the conservation of modern architecture. Susan Macdonald. Modern Matters - Principles&Practice in conserving Recent Architecture. English Heritage 1996

## Tesines de màster

En els darrers anys consten diferents tesines de màster que desenvolupen en particularitat avaluació sobre els factors que condicionen l'anàlisi del comportament de l'envolupant.

Aquí en destaquem dos de la UPC (Barriuso, Egusquiza i del propi autor del projecte de tesi) i un de UPM.

Barriuso,Nuria - Boned, Sandra. Estudio térmico del edificio de la EPSEB (UPC) mediante certificación con calener y estudio de eficiencia energética mediante LIDER. Enginyeria d'edificació, UPC. Juny 2010

Egusquiza Ortega, Aitziber. Propuesta metodológica para una aproximación energética-patrimonial a la ciudad histórica. Director. Dr. Josep Roca Cladera.UPC. Setembre 2010

Díaz García, Alberto - Análisis de una herramienta de simulación para el estudio del comportamiento térmico de una edificación- Madrid 2011 - Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica

Olona Casas, Joan. Interpretació de l'envolupant dels habitatges del moviment modern a Barcelona. Dos cassos. La Casa Bloc i la Casa Josefa López (C/Muntaner) de Josep Lluís Sert

## Conclusions estat de l'art

La nombrosa bibliografia existent ja referenciada estableix una base de treball valuosa e imprescindible. El gran nombre de treballs realitzats i publicats, conformen i alhora determinen la validesa de la mostra. Tanmateix no valoren quantitativament les solucions constructives aportades pels arquitectes de l'època. La innovació de la proposta radica en l'avaluació de l'envolupant mitjançant la combinació de mètodes analític-empírics.

## 5. Metodologia a aplicar

### Objecte de l'estudi

El treball pretén afrontar una doble via de treball.

La primera consistent en la recerca del fons documental dels arxius, tant del GATCPAC com dels arquitectes que en varen formar part així com els altres arquitectes de l'època. La recerca consistirà en intentar identificar tipologies constructives que desenvolupessin solucions per tal de millorar el comportament de l'envolupant de la façana, respecte les prestacions tèrmiques i acústiques i quantificar els valors de transmitància teòrics tal i com s'estableix en la ISO 6946-1 : 1986 i després comparant-la, en la mesura de les possibilitats d'accessibilitat amb el treball de camp aplicant la metodologia definida en la norma ISO 9869:1994.

En cada edifici es preten analitzar l'envolupant de l'edifici i en concret, les solucions constructives que el conformen. Es preten que els edificis puguin ser representatius de la globalitat del conjunt i per tant, establir un marc de referència.

Només l'estudi detallat de cada cas pot oferir una interpretació diferent d'allò que va succeir en aquell breu període de l'arquitectura catalana.

### Paradigma de la recerca

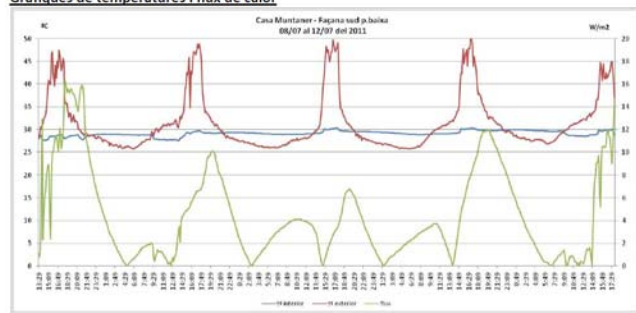
En aquesta recerca existeixen unes variables quantitatives, corresponents al treball de camp, que es correlacionaran amb els valors extrets de les dades i resultats que provenen de les fonts documentals directes i indirectes. Pel que fa a les variables qualitatives de la recerca consisteix en avaluar les bones pràctiques constructives que s'analitzaran arran de l'estudi dels casos plantejats en aquesta proposta.

La població mostra d'estudi s'escull dels casos més significatius identificats pels diferents autors i per les fonts directes del grup GATCPAC. S'ha analitzat edificis en conjunt i solucions constructives en particular

### Anàlisi i interpretació de les dades

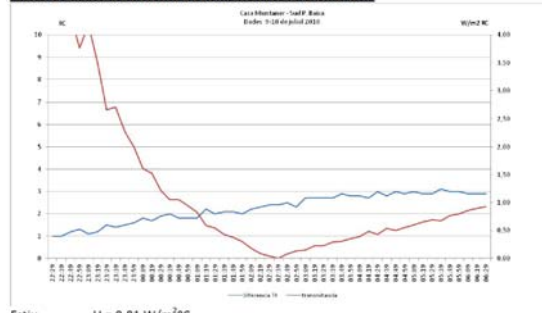
Les dades s'han d'analitzar per entendre cada estudi de cas i obtenir-ne conclusions aprofitables en altres contextos. La fiabilitat de les dades queda establerta arran del procediment d'ús directe dels instruments recollida de dades i les conclusions de cada cas han estat validades mitjançant contrast amb fonts diferents. Un cop interpretades les dades es compararan els diferents casos per identificar-hi elements comuns d'especial rellevància. De l'anàlisi conjunt de totes les dades se'n derivaran unes conclusions per permetre assolir les finalitats plantejades en la recerca.

Gràfiques de temperatures i flux de calor



Estiu

Síntesi de dades de diferència de temperatures i transmissió



Estiu

Mostra de les dades obtingudes en el procediment descrit en ISO 9869

## Mostra i viabilitat

### Àmbit físic d'obtenció de la mostra

L'àmbit d'obtenció de la mostra es centra en els edificis construïts entre el període d'anys compresos entre l'any 1929 i l'any 1936 a la ciutat de Barcelona.

Aquest període ve delimitat per la data d'inici, degut a l'any en que els arquitectes projectistes dels edificis objecte d'estudi, finalitzen els estudis i comencen a exercir. La data de finalització ve delimitada per l'inici de la guerra civil, i per tant, la crisi que gairabé va aturar la producció d'edificis fins entrats els anys 50's. Es vincula no només a la producció del grup GATCPAC sinó també als altres arquitectes de l'època per tal d'entendre el context general de l'arquitectura.

Respecte l'àmbit físic, es centra en la ciutat de Barcelona, degut a que la major part dels edificis d'importància, es varen construir o bé a la mateixa ciutat, o bé en el seu entorn més immediat. Tanmateix es preveu analitzar algun edifici singular que pugui significar motiu de comparació. Aquest àmbit, ha d'establir unes condicions homogeneïtzadores de criteris ambientals uniformes com a punt de partida dels projectes, així com a conseqüència de l'anàlisi previ de la bibliografia i les fonts de recerca de la producció constructiva. Resulta evident, la ciutat de Barcelona es disposaria d'aquest llegat en concentrar-se el poder econòmic que podia permetre aquesta aventura constructiva.

### Característiques de la mostra

Per l'elaboració de l'estudi es disposa de 81 edificis construïts entre 1928 i 1938 corresponents a diferents tipologies edificatòries (entre mitgeres, aïllats, unifamiliars) on l'ús principal es centra amb habitatges.

Del total d'aquesta mostra es disposa informació de fonts bibliogràfiques de la totalitat. Aquestes fonts extreuen les dades dels expedients existents en els diferents arxius, existint uns casos on la documentació és major en haver estat tractada per molt autors amb anterioritat des d'un punt de vista formal.

Del conjunt de la mostra, es destaquen aquells cassos on l'estudi serà primordial, per tal d'establir referències en el conjunt de la mostra.

## Avaluació de l'envolupant dels edificis del moviment modern a Barcelona

Edifici	Arquitecte	Any	Font Bibliogràfica				Referenciat a
			Revista AC	Guía de la arquitectura moderna en Barcelona (1928-1936), Antonio Piza	La vivienda moderna. DOCOMOMO ibérico. 1925-1965. Fundación Do.co.mo.mo ibérico. Colecciónarquía /temasnum 27	GATCPAC. Una nova arquitectura per a una nova ciutat. Edició a carrec de Antonio Piza i Josep Mª Rovira. COAC	
Fàbrica Myrurgia	Antoni Puig Gairalt	1928		X		x	AAA 40010
Casal de Sant Jordi	Francesc Folguera Grassi	1929		X			AAA 44499 I AHC 41-47
Casa Vilaró	Sixte Illescas Miroso	1929	nº1	X	X	X	AAA 3441 29
Complex C/ Lleida	Ramon Reventós	1929-1930		X			AAA 44400 44649 46500 48571 49364
Estació Radio Barcelona	Nicolau M.Rubió i Tuduri	1929		X			AAA 1185 29
Edifici C/Roselló	Josep Lluís Sert	1929	nº2	X	X	x	AAA 45347 45293
Edifici C/Muntaner	Josep Lluís Sert	1929	nº4	X	X	X	AAA 3756 29
Palauet Seix i Barral	Jaume Mestres i Fossas	1930		X		X	AAA 46 048 AHC 101/D/30
Edifici Av. Gaudí 71	Jaume Mestres i Fossas	1930		X		x	AAA 45854 AHC41/C/7
Edifici C/ Vallhonrat	Ramon Puig Gairalt	1930		X		X	AAA 45747
Edifici Via Augusta	Germà Rodriguez Arias	1930	nº8	X	x	x	AAA 47738
Edifici Rambla Prat	Germà Rodriguez Arias	1930				X	COAC C811/21
Casa Galobart	Josep Lluís Sert	1930	nº8	X			AAA 2848 30
Edifici C/ Balmes	Pere Benavent de Barberà	1931		X			AAA 49862 AHC 24 Carp 57
Chalet en Valldarxa (Casa Barangué)	Ricardo de Churruga Dotres	1931		X	x		AAA 1710 31
Edifici Av. Gaudí	Jaume Mestres i Fossas	1931		X		X	AAA 48810 AHC 41/C/8 101/C/39
Edifici habitatges Navas de Tolosa	Joan Baca	1931				X	AAB 19408
Casa a la platja	Ricardo de Churruga	1931	nº5			X	AC N°5
Edifici habitatges C/Rector Ubach 19	Antoni Fisas	1931				X	AAB 2201 31
Edifici habitatges C/Jonqueres	Sixt Illescas	1931				X	AAB 1537 32
Edifici habitatges C/navas de Tolosa	Juan Jose Olazabal	1931				X	AAB 48889
Gratacels a Collblanc	Ramon Puig i Gairalt	1931				X	Ajuntament de l'Hospitalet
Sanatori Sant Joan de Deu, Manresa	Germà Rodriguez Arias	1932	nº6				Ac n° 6
Vil·la Eugenia, C/Santa Caterina de Siena, C/tra de Fogars del Tordera	Ricard Ribas Seva	1932				X	AAB 2950 32
Edifici Av. Gaudí - Casa Torres	Pere Benavent de Barberà	1932		X	x		AAA 51768 AHC arx 23 carp 56
C/Muntaner-C/Aribau	Ramon Duran Reynals	1932		X	x	x	AAA 1559 33 AAA 501/33
Grup Escolar Blanquerna	Jaume Mestres i Fossas	1932	nº10	X		x	AAA 1334 32 AHC 41/C/15
Grup Escolar Collaso i Gil	Josep Goday Casals	1933		X			AHC-Goday
Edifici Astoria	Germà Rodriguez Arias	1932	nº15	X	x	X	AAA 52707
Habitatges obrers a Sant Andreu	Sert- Subirana -Torres Clavé	1932	nº11			X	Coac c27/170/3
Edifici habitatges Camp de'n Vidal 16,Aribau 243	Ramon Duran Reynals	1933	nº20			X	AAB 501 33
Edifici habitatges per J Mª Fuste, C/Lleida 7	Josep Pellicer	1933				X	Arxiu COAC c110/5
Escola Elemental	Josep Lluís Sert	1933				X	Arxiu COAC 1011/253
Casa Baró, Llavaneres	Josep Lluís Sert	1933				X	Arxiu COAC c1011/255
Casa Bloc	Sert-Subirana-Torres Clavé	1933	nº11			X	AC 11
Chalet a Pedralbes	Ramon Durán Reyanals	1933		X		x	AAA 214 34

## Avaluació de l'envolupant dels edificis del moviment modern a Barcelona

Edifici C/Padua	Sixte Illescas Miroso	1933	nº16	X	x	x	AAA 54249
Palauet Metro Goldwyn Mayer	Nicolau M. Rubió i Tuduri	1933		X			AAA 54535 54926 56217 59153 62815
Joieria Roca	Josep Lluís Sert	1933		X			AAA 54209
Dispensari Antituberculos	Sert-Subirana-Torres Clavé	1933		x		x	AAA 1847 33 AHC-GATCPAC
Chalet i Hangar en Puiggraciós	Javier Turull	1934	nº14				
Bar Automatic	Manuel Cases Lamolla	1934		X			AAA 2234 34
Gratacels Urquinaona	Luis Gutierrez Soto	1934		X			AAA 2970 34 AAA 2979/1934
Clinica Barraquer	Joaquim Lloret Homs	1934		X			AAA 3580 34
Bloc plaça Molina	Jaume Mestres i Fossas	1934-1935		X		x	AAA 56348 60860 62057 AHC41/C/11 101/A/39 101/B/18
Edifici C/Balms	Ricard Ribas Seva	1934		X		x	AAA 56344 AHC arx. 40d
Edifici Metro Goldwyn Mayer	Nicolau M. Rubió Tuduri	1934	nº15				
Edifici habitatges Republica Argentina 56	Germa Alzamora, Ricard Ribas Seva	1935				X	Arxiu Ribas Seva
Edifici habitatges C/Aragó 533	Marino Canosa	1935				X	COAC C 1223/121
Edifici habitatges AV. Gran Via 737	Ricardo Churruga	1935				X	AAB 61926
Edifici habitatges C/Valencia	Ricardo Churruga	1935				X	AAB 63078
Edifici habitatges Ronda Sant Pau 46	Francesc Fabregas	1935				X	AAB 3122 35
Edifici habitatges Pg Maragall-C/de l'Art	Antoni de Ferrater	1935				X	AAB 489-35
Edifici habitatges Pg. Igualdad 39	Antonio Fisas	1935				X	AAB 61642
Dispensari St. Josep de la Muntanya 12	Antonio Fisas	1935				X	AAB 3171 35
Edifici habitatges C/Lincoln 42	Sixt Illescas	1935				X	AAB 3416 35
Edifici habitatges C/Padilla 244	Sixt Illescas	1935				X	AAB 62862
Edifici habitatges C/ Pi i Maragall	Sixt Illescas	1935				X	AAB 62434
Edifici habitatges C/Enric Granados 133	Sixt Illescas	1935				X	AAB 62358
Cases A i B	Francesc Mitjans	1935				X	Arxiu COAC H111 A/1/3/2
Edifici habitatges C/Deu i Mata 146b	Ramon Puig i Gairalt	1935				X	AAB 63284
Edifici habitatges C/ ali Bei 92	Ricard Ribas Seva	1935				X	Arxiu Ribas Seva
Edifici habitatges C/Bolívar 15	Ricard Ribas Seva	1935				X	Arxiu Ribas Seva
Xalet C/Sardenya	Joan Baptista Subirana	1935				X	AAB 1864 35
Edifici habitatges C/Viladomat 265	Nilo Tusquets	1935				X	AAB 60057
Chalet Sarrià	Ricardo Churruga Dotres	1935		X		x	AAA 3404 35 63862
Bloc Diagonal	Ricardo Churruga (Germà Rodríguez)	1935		X	x	x	AAA 60707 60886
Edifici C/Roger Lluria	Ramon Duran Reynals	1935		X	x	x	AAA 62997
Edifici plaça Bonanova	Sixte Illescas Miroso	1935		X		x	AAA 3356 35
Edifici Via Augusta	Carlos Martinez Sánchez	1935		X			AAA 61486
Edifici C/Balms	Josep Maria Soteras Mauri	1935		X		x	AAA 61051 61319 Revista A I U, JUNY 1936
Cases Cap de Setmana	Sert- Torres Clave	1935	nº19				
Edifici Passeig Gràcia	Pere Benavent de Barberà	1936		X			AAA 62774 AHC 33-34-35 cp 78
Edifici habitatges C/Pinar del Rio 9	Mario Canosa	1936				X	AAB 1225/146
Edifici habitatges C/Sant Guillem	Josep Pellicer	1936				X	AAB 63598
Casa Torres Cots	Josep Lluís Sert	1936				X	ARXIU COAC C1011/259
Habitatge Xalet, C/Quatre Camins, C/Bellesguard	Josep Torres Clavé	1936				X	AAB 748 36
Casa Montepio d'empleats	Duran i Reynals	1938				X	AAB 3752 41
Habitatge Xalet, CRTa Esplugues 73	Antonio Fisas	1939				X	AAB 1671 39

## Viabilitat de la proposta

Com ja s'ha comentat aquesta tesi s'emmarca dins la línia d'investigació del grup clavisR conjuntament amb el projecte **Millora de l'eficiència energètica del patrimoni cultural immoble:recerca sobre casos reals**, que ha obtingut reconeixement essent escollit com a projecte de recerca en el programa RECERCAIXA.

El projecte es preveu desenvolupar amb finançament propi, i s'està treballant amb la possibilitat de signar un conveni amb una entitat privada del sector energètic que aporti reconeixement al treball.

Els treballs previs realitzats per l'autor "Interpretació de l'envolupant dels habitatges del moviment modern a Barcelona. Dos cassos. La Casa Bloc i la Casa Josefa López (C/Muntaner) de Josep Lluís Sert" on s'ha desenvolupat la metodologia de medicció in situ, estableix l'altre base sobre el que es fonamenta la viabilitat de la proposta, en concret sobre l'apartat de mesures.

## Procés d'elaboració de la tesi

La primera fase de treball consisteix en obtenció de dades de les fonts bibliogràfiques de les solucions constructives que conformen l'envolupant dels edificis objecte d'estudi.

Aquesta primera fase permetrà la classificació tipològica constructiva de la mostra que a la vegada ha de ser representativa del global de l'estudi. En aquest punt, es podrà elaborar models representatius de la mostra, per tal d'aprofundir amb l'anàlisi metodològic.

Per tal de determinar els casos d'aquesta primera fase, es relacionaran els casos, amb els contextos de les obres amb un triple nivell: el context català de proximitat relacionant-lo amb el context espanyol i les influències europees, centrades amb França i Alemanya. Aquesta doble referència remet als contactes dels arquitectes amb el grup nacional GATEPAC i les influències abastament nombrades en les relacions Sert-Le Corbusier i Subirana-Escola Alemanya.

Sobre aquests casos, es realitzarà l'avaluació dels valors de referència prestacional (transmitàncies, nivells de reducció de soroll i grau impermeabilitat) per tal d'establir el grau d'assoliment dels valors previstos a nivell normatiu.

En una segona fase d'estudi, es preveu realitzar una sèrie d'assaig "in situ" seguint la metodologia descrita per la norma ISO 9869 per tal de verificar els valors de transmitàncies en l'actualitat, i comparar-los amb els valors teòrics.

La tercera fase consistirà en l'elaboració dels models representatius a partir de les dades obtingudes en l'estudi de les dues primeres fases i finalment, s'establiran les possibles millores de cara al comportament global de l'edifici.



**Amb aquest procés l'índex de la tesi proposada es preveu:**

Índex de la memòria com a hipòtesi de treball

- A) Primera part: Introducció, objectius, justificació i objecte d'estudi
  - a. Introducció
  - b. Objectius
  - c. Justificació
  - d. Objecte d'estudi
  - e. Estat de la qüestió
- B) Segona part: Estat de la qüestió i mètode emprat
  - a. Anàlisi de l'estat de la qüestió.
  - b. Mètode emprat
- C) Tercera part. Anàlisi de les solucions constructives. L'envolupant i els seus criteris generals. Anàlisi obres
  - a. Els diferents contextos. Catalunya-Espanya-Itàlia-Alemanya-França.
  - b. Els edificis i les seves solucions constructives
  - c. Treball de camp. Comparació mètodes de càlcul
  - d. Correlació de les solucions constructives.
- D) Quarta part.
  - a. La parametrització de l'envolupant
  - b. Les exigències de l'envolupant
- E) Conclusions
  - a. Experiències derivades en el procés de diagnosi
  - b. Experiències derivades en la metodologia
  - c. Dels cassos als tipus. Proposta.
- F) Bibliografia
- G) Annexes

## 6. Pla de treball global

El pla de treball constarà de les següents fases:

### **FASE A: Estudi tipològic- Caracterització**

Estudi tipològic dels edificis objectes d'estudi compresos entre els anys 1929 i 1936

Contextualització dels cassos i el seu context

Caracterització de les solucions

Objectius:

Identificar solucions constructives que conformen l'envolupant dels edificis objecte d'estudi.

### **FASE B: ANALISI-Monotirització**

Aquesta fase comportarà la part central de la tesi i el corpus principal:

S'avaluarà el comportament tèrmic mitjançant mesures in situ dels cassos plantejats en el punt anterior, la influència de la distribució en la classificació respecte el só i el comportament respecte aspectes de salubritat de les solucions constructives. Aquest anàlisi es realitzarà combinant mètodes de valorització de nivell teòric qualitatiu amb quantitatiu.

S'establirà la metodologia per tal d'obtenir mesures experimentals dels casos estudiats per tal de poder establir un marc de referència a futurs estudis, així com comparació amb resultats analítics.

### **FASE C: DISCUSSIO-Avaluació**

D'acord amb els resultats obtinguts de la fase anterior, es comprovarà el grau de compliment normatiu i, en cas d'obtenir valors inferiors als previstos, determinar una gradació del grau de compliment. Es preveu l'estudi de les possibilitats de millora dels aspectes higrotèrmics així com establir limitacions d'ús, i els conflictes que se'n puguin derivar.

Realització de les conclusions finals

### **FASE D: REDACCIO I DEFENSA DE LA TESI**

Redacció i elaboració del material gràfic de la tesi, que es desenvoluparà paralelament a la resta de punts, però majoritàriament en la fase final de la planificació.

## 7. Calendari

		1r any												2n any												3r any																								
		2011												2012												2013												2014												
gen		feb	mar	abr	maig	juny	jul	agost	set	oct	nov	des	gen	feb	mar	abr	maig	juny	jul	agost	set	oct	nov	des	gen	feb	mar	abr	maig	juny	jul	agost	set	oct	nov	des	gen	feb	mar	abr	maig	juny	jul	agost	set	oct	nov	des		
																										</																								

## 8. Bibliografia

- Ares, O.M. "Gatepac. Casas de fin de semana" En dc.Barcelona UPC 2004
- Benavent, P. "Una casa de vivendes econòmiques. Av. Gaudí, 56" Barcelona, 1933
- Bohigas, O. - Once Arquitectos. Editorial La Gaya Ciencia . Barcelona 1976.
- Bohigas, O. "GATCPAC-GATEPAC" Modernidad en la Arquitectura de la España Republicana, Barcelona 1998 pp 75-88.
- Bohigas, O. "La burguesía catalana: del Modernisme al GATCPAC. Diario de Barcelona. La arquitectura actual. B)materiales y técnicas modernas. Nº 140, 13 juny 1969.
- Bosch M., López F., Rodríguez I., Ruiz G. Avaluació energètica dels edificis. Edicions UPC juny 2006
- Brandt E., Rasmussen M.H., Assessment of building conditions, Energy and Buildings 34(2) (2002) pp 121-125
- Chen Z., Clements-Croome D., Hong H., A multicriteria lifespan energy efficiency approach to intelligent building assessment, Energy and Buildings 38 (006) pp 393-409
- Cirici, A. L'arquitectura catalana. Teide, Barcelona 1975
- Domenech, Ll. Arquitectura española contemporánea, Blume, Barcelona 1968
- Donato, Emili. "El GATEPAC, entre el olvido y la desmitificación" Ciudad y territorio, nº1, gener-març 1971 pp 45-59
- Ealham, C. "La lucha por Barcelona. Clase, cultura y conflicto 1898-1937. Alianza Ensayo, Madrid 2005.
- Funtowicz, S. Ravetz, J: The poetry of thermodynamics, 1997
- Gaschs, S. "Arquitectura nova". La Veu de Catalunya num 10255, Barcelona 14/4/1929
- Granell, Enric. "La inesperada visita del falangista Muguruza" en A.A.V.V. Textos de crítica de Arquitectura comentados 1, Madrid 2003 pp 137-147.
- Hernández-Cros, Josep Emili "4 Proyectos no realizados" Quaderns nº 94, gener-febrer 1973 pp 24-27
- Jaggs M., Palmar J., Energy performance indoor environmental quality retrofit -a European diagnosis and decision making method for building refurbishment, Energy&Buildings 31 (2002) pp 97-101
- Lacasa, L. Escritos 1922-1931. CoaM, Madrid 1976
- Lahuerta, J.J. "Quatre notes", Nexus desembre 1993 p.p. 18-27
- Llinàs, J. "Centenari Sert: caseta per a la Ciutat del Repòs i les Vacances" Quaderns nº 236, nº 203 pp 97-99
- Martí, C. "La casa Bloc: un fragmento de ciudad moderna! A&V. Monografías de Arquitectura y vivienda nº 11, 1987 pag 20-23
- Pizza, A. "Interpretaciones de lo moderno en la arquitectura catalana de los años treinta" 3ZU. Revista de Arquitectura nº 4, juny 1995, monogràfic España, años 30. Arte y Arquitectura pp 22-29
- Pizza, A. "La metàfora de la màquina en las reflexiones y propuestas proyectuales de la arquitectura catalana de los años treinta" pp 931-108. LAHUERTA ALSINA, J.J. "1928 Le Corbusier a Barcelona" pp 109-112. ROVIRA GIMENO, J.M. "Sert, Le Corbusier, Giedion: intercambio epistolar 1930-1960". En A.A.V.V. La tradició moderna, ponències de les segones jornades d'estudi de la documentació d'arquitectura i urbanisme. Demarcació de Girona del COAM, Girona 1995
- Ràfols, J.F. "Arquitecturas de las tres primeras décadas del siglo XX" Quaderns nº1, gener 1940, pp 4-14.
- REHABIMED, Método Rehabimed para la Rehabilitación de la Arquitectura Tradicional Mediterránea, Documento de trabajo, CAATEEB, 2005
- Rovira, Josep M. "El mito del GATEPAC" El Europeo nº Madrid, maig 1988, pp 138-142
- Rovira, J.M. "Jose Luis Sert. Mediterráneo y vanguardia, recorridos calculados" en AAVV Textos de crítica de arquitectura comentados 1, Madrid 2003, pp 129-135.
- Rovira, J.M. "Ordenar las vacaciones, diseñar el reposo. La Ciutat del Repòs i de Vacances" del GATCPAC. Otros climas, otros sueños" Arquitectura moderna y Turismo. 1925-1965. IV Congreso DOCOMOMO, Valencia, Noviembre 2003 pp 35-46
- Rovira, J.M. "Sert i el GATCPAC" Rovira Ed., AAVV Sert 1929-1979, medio siglo de arquitectura ACTAR Barcelona 2005
- Sambricio, C. "La Ciutat del Repòs: variaciones sobre un tema" A&V. Monografías de Arquitectura y vivienda nº 11, 1987 pag 16-19
- SERT, J.L.. COLLECTION. Aalborg University.
- Seidman, M. A ras de suelo, Alianza, Madrid 2003

Solà-Morales, I. Eclecticismo y Vanguardia: y otros escritos. Prólogo de Oriol Bohigas. Gustavo Gili. Barcelona 2004

Soler i March, A. "El modern estil internacional d'arquitectura", La Veu de Catalunya num 10105, Barcelona 1928

Staniforth S., Conservation Heating to Slow conservation: A Tale of the Appropriate Rather than the ideal. The Getty Conservation Institute. Experts Roundtable on Sustainable Climate Management Strategies, held in April 2007, Tenerife.

Ucelay da Cal, E. - "Le Corbusier i les rivalitats tecnocràtiques a la Catalunya revolucionària" En Juan José Lahuerta ed. Le Corbusier y España. CCCB, Barcelona 1997, pp 121-188

Urrutia, A. Arquitectura moderna: el GATEPAC, Historia 16, Madrid 1991

Wright J.A., Loosemore H.A., Farmani R., Optimization of building thermal design and control by multi-criterion genetic algorithm, Energy&Buildings 34 (9) (2002) pp 959-972

AAVV Margaret Michelis: fotografia, vanguardia y política en la Barcelona de la República, IVAM 1998

AAVV. "2C. Construcción de la Ciudad. Josep Torres Clavé, arquitecto y revolucionario" nº 15-16, maig 1980

GATCPAC. Grabación en video. Guión y presentación, Ricard Salvat, producción Jordi Muñoz. TV3 1985.

Exposición GATEPAC al Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Barcelona febrer 1971

Conference on Energy Efficiency in Historic Buildings.

#### **NORMATIVA**

Documento Basico Ahorro de Energia, seccion HE 1 Limitacion de la demanda energetica, **Código Técnico de la Edificación**, normativa española.

**Directiva 2002/91/CE** de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energetica de los edificios.

**Directiva 2010/31/EU** de 19 Maig de 2010 of the energy performance of buildings.

**Mandato M/343** de la Comision Europea "Elaboration and adoption of standards for a methodology calculating the integrated energy performance of buildings and estimating the environmental impact, in accordance with the terms set forth in Directive 2002/91/EC".

**UNE EN ISO 10 211-1:1995** "Puentes termicos en edificacion. Flujos de calor y temperaturas superficiales. Parte 1: Metodos generales de calculo"

**UNE EN ISO 10 211-2: 2002** "Puentes termicos en edificacion. Flujos de calor y temperaturas superficiales. Parte 2: Puentes termicos lineales"

**UNE EN ISO 14 683:2000** "Puentes termicos en la edificacion. Transmitancia termica lineal. Metodos simplificados y valores por defecto"

**EN ISO 13 788:2001** "Caracteristicas higrotermicas de los elementos y componentes de la edificacion. Temperatura superficial interior para evitar la humedad superficial critica y la condensacion intersticial. Metodos de calculo"

**UNE EN 673:1998** "Vidrio en la construccion. Determinacion del coeficiente de transmision termica, U. Metodo de calculo."

**UNE EN ISO 10 077-1: 2001** "Caracteristicas termicas de ventanas, puertas y contraventanas. Calculo del coeficiente de transmision termica. Parte 1: Metodo simplificado"

**UNE EN 410:1998** "Vidrio para la edificacion. Determinacion de las caracteristicas luminosas y solares de los acristalamientos"

**UNE EN ISO 10456: 2001** "Materiales y productos para la edificacion. Procedimientos para la determinacion de los valores termicos declarados y de disenò"

**UNE EN 1 026: 2000** "Ventanas y puertas. Permeabilidad al aire. Metodo de ensayo"

**UNE EN 12 207: 2000** "Puertas y ventanas. Permeabilidad al aire. Clasificacion"

**UNE EN ISO 9346: 1996** "Aislamiento termico. Transferencia de masa. Magnitudes fisicas y definiciones"

**UNE EN ISO 10456: 2001** "Materiales y productos para la edificacion. Procedimientos para la determinacion de los valores termicos declarados y de disenò"

**UNE EN ISO 13789: 2001** "Prestaciones termicas de los edificios. Coeficiente de perdida por transmision de calor. Metodo de calculo"

**UNE-EN 12831:2003** "Sistemas de calefaccion en edificios. Metodo para el calculo de la carga termica de disenò"

**EN 13187:1998** "Prestaciones termicas de edificios. Deteccion cualitativa de irregularidades en cerramientos de edificios. Metodo de infrarrojos"

**UNE EN 12524:2000** "Materiales y productos para la edificacion. Propiedades higrotermicas. Valores de disenò tabulados"

**UNE EN ISO 13 370 : 1999** "Prestaciones termicas de edificios. Transmision de calor por el terreno. Metodos de calculo"

**UNE-EN ISO 6946** - Elementos y componentes de edificación. Resistencia y transmitancia termica. Método de cálculo.

**UNE-EN ISO 10077-1** - Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitància térmica.

**UNE-EN ISO 10211** - Puentes térmicos en edificación. Flujos de calor y temperaturas superficiales.

**UNE-EN 12354-1,2,3** - Acústica en la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos.

**ISO 9869**- Thermal insulation- Building elements- In-situ measurement of thermal resistance and thermal transmittance

Programa informatico IAKOB, version 21/05/02  
"Inventarisatie, Analyse&Optimalisatie van KOudeBruggen". Departament of Architecture. Hogeschool Voor Wetenschap&Kust, Saint Lucas Architectuur. Belgica.

Documento del **proyecto SAVE-KOPRACTICE** de la Union Europea.

"**Thermal desing of buildins**", S. Szololay, Camberra, RAI.

#### Arxius

Arxiu Municipal de Barcelona  
Arxiu de COAC (Barcelona)  
Arxiu històric de Barcelona  
Arxiu històric biblioteca Fundació Joan Miró  
Arxiu Nacional de Catalunya  
Arxiu Municipal de Manresa  
Arxiu J.B. Subirana

#### Pàgines Web

[http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm)  
<http://www.new4old.com>  
<http://solete.nichese.com>  
<http://www.flow3d.com>  
<http://www.ansys.com>  
<http://www.fisicanet.com>

## 9.Publicacions ja realitzades en el camp



Bosch Prat, Mireia- Olona Casas, Joan. "Interpretació de l'envolvent dels habitatges del moviment modern a Barcelona a partir de la normativa actual". Congrés Internacional RSF2010

<http://www.rs2010.org/ca/comunicacions>

Tesina de màster. Olona Casas, Joan. Interpretació de l'envolupant dels habitatges del moviment modern a Barcelona. Dos cassos. La Casa Bloc i la Casa Josefa López (C/Muntaner) de Josep Lluís Sert

TREBALL FINAL DE MÀSTER  
TECNOLOGIA A L'ARQUITECTURA

 NALISI DE L'ENVOLUPANT  
DELS HABITATGES DEL MOVIMENT MODERN A BARCELONA.  
DOS CASOS: LA CASA BLOC I LA CASA JOSEFA LÓPEZ